

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-253017

(43)Date of publication of application : 14.09.2000

(51)Int.Cl.

H04L 12/28
H04Q 7/38
H04L 12/56
H04Q 7/22
H04Q 7/24
H04Q 7/26
H04Q 7/30

(21)Application number : 11-053908

(71)Applicant :

NIPPON TELEGR & TELEPH CORP <NTT>

(22)Date of filing : 02.03.1999

(72)Inventor :

SAITO KAZUMASA
INOUE YASUHIKO
IZUKA MASATAKA
TAKANASHI HITOSHI
MORIKURA MASAHIRO

(54) RADIO PACKET CONTROL STATION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To perform priority control corresponding to the kind of data necessary to communication quality assurance by receiving a data packet string to be transmitted to plural radio stations in each radio station of a different destination, acquiring and storing priority control information, performing allocation transmission according to the contents of the stored priority control information and controlling the transmission sequence of the data packet string according to the contents of the priority control information.

SOLUTION: An access point(AP) adopts an access control system which varies the cycle period between a contention free period, a contention period and a distributed coordination function, and a point coordination function. This makes it possible to send a packet scheduled by a wired side to a radio terminal while maintaining the schedule and communication quality can consequently be assured. The AP receiving a data packet to a self-station first confirms a service class and decides whether or not to assure the quality of it.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

26.12.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3489472

[Date of registration]

07.11.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 無線パケット通信を行う複数の無線局と該複数の無線局を統括する無線パケット制御局とを有しており、無線パケット制御局が集中的に制御管理する非競合アクセス制御期間と、前記無線局及び前記無線パケット制御局が自律的に無線パケットを競合して送信する競合アクセス制御期間とを一定の周期で繰り返すパケット通信システム、における無線パケット制御局であつて、

前記複数の無線局に送信すべきデータパケット列を宛先無線局別に受信するパケット受信手段と、

前記受信したデータパケット列から優先制御情報を取得して記憶する優先制御情報記憶手段と、

前記記憶した優先制御情報の内容に従って、前記データパケット列を前記非競合アクセス制御期間と前記競合アクセス制御期間とのどちらかで送信するように振り分ける送信振り分け制御手段と、

前記記憶した優先制御情報の内容に従って前記データパケット列の送信順序を制御する送信順序制御手段とを具備することを特徴とする無線パケット制御局。

【請求項 2】 前記送信振り分け制御手段は、前記データパケット列の優先制御情報が最小帯域幅又は最大遅延時間を少なくとも含む保証情報である場合に、該データパケット列を非競合アクセス制御期間に振り分けて送信し、前記データパケット列の優先制御情報が特に通信品質に対する規定のないベストエフォート型のものである場合に、該データパケット列を競合アクセス制御期間に振り分けて送信するように構成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の無線パケット制御局。

【請求項 3】 無線パケット制御局から無線局へ送信するデータパケット列が優先度の高いものである場合に、該データパケット列の情報量を判定する情報量判定手段をさらに備えており、該情報量判定手段が、非競合アクセス制御期間に無線パケット制御局が無線局にポーリングをする余裕が無いと判定した場合に、無線パケット制御局は、非競合アクセス制御期間に無線局へポーリングをしないように構成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の無線パケット制御局。

【請求項 4】 非競合アクセス制御期間に振り分けられた一連のデータパケット列であるフローが N 個 (N は 2 以上) 存在し、更に、前記データパケット列の優先制御情報が最大遅延時間の保証情報であつて、且つ該最大遅延時間の種類が 2 種類以上存在する場合に、前記 N と最大遅延時間保証が必要なデータパケット列のうち最も短い最大遅延時間保証が必要なフローの非競合アクセス制御期間内における繰り返し数 Z との積が非競合アクセス制御期間内に送信可能なパケット数の最大値を超えないように、非競合アクセス制御期間と競合アクセス制御期間の繰り返し周期を制御する周期制御手段をさらに具備することを特徴とする請求項 1 に記載の無線パケット制

御局。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、無線パケット通信を行う複数の無線局を統括する無線パケット制御局(アクセスポイント局)に関する。特に本発明は、無線パケット制御局が集中的に制御管理する非競合アクセス制御期間と、無線局及び無線パケット制御局が自律的に無線パケットを競合して送信する競合アクセス制御期間とを一定の周期で繰り返すパケット通信システムにおける無線パケット制御局に関する。

【0002】

【従来の技術】 本発明の対象となる無線アクセス方式としては、IEEE 802 委員会で規定されている無線 LAN システムにおけるアクセス方式が代表的なものである。この規定は、「IEEE P802. 11、Draft Standard for Wireless Access LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specification、P802. 11D8. 0、1 May 1998」に詳細に記述されている。以下ではこの規定を「IEEE 802. 11 規格」と表して説明する。

【0003】 MAC レイヤのアクセス方式については、「IEEE 802. 11 規格」に記述されている。競合アクセス制御については、複数の無線端末がパケットの衝突が生じないようにキャリアセンスしながらデータを送信する CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access Collision Avoidance) 方式を用いた DCF (Distributed Coordination Function、分散制御手順) が、また非競合アクセス制御に関してはポーリングによる優先制御を用いた PCF (Point Coordination Function、集中制御手順) が、この「IEEE 802. 11 規格」に記述されているため、今後、前者を DCF、後者を PCF と呼ぶことにし、DCF により提供される競合アクセス状態の期間を CP (Contention Period) と呼び、PCF により提供される非競合アクセス状態の期間を CFP (Contention Free Period) と呼び、また、DCF と PCF との繰り返し周期を CFP Interval と呼ぶこととする。

【0004】 なお、PCF について、「IEEE 802. 11 規格」では、図 1 に示すように、DCF にオプション規定されたものであるため、AP へのアクセス制御方法として PCF を用いる場合は、DCF との併用となる。

【0005】 図 2 は、従来の無線アクセス方式の一例として、「IEEE 802. 11 規格」で示されている D

CFでの動作を示した図である。この例では、3つの無線局(STA、ステーション)が存在している。同図はSTA1のデータ送信が終了した後の状態を示しており、横軸は時間の経過を示している。また、同図において、IFSは無線媒体がフリーであることを決定するための時間であり、時間の短い順、つまりアクセスの優先権が高い順にSIFS、PIFS、DIFS、EIFSと4種類のIFSが存在している。

【0006】まず、STA1の送信終了後、システム全体がDIFSの期間待ち、次いでSTA2とSTA3と

【0007】このSTA2とSTA3とのうちSTA2の待ち時間IFSが短いため、STA2がデータをSTA1へ送信する。これにより、無線媒体がビジーとなるため、STA3はデータ送信を延期する。STA3はSTA2の送信終了後、DIFSの期間待つてから送信を試みるが、STA1の応答パケットであるACKがDIFSより短いSIFSの間隔をもって送信されるため、STA3は再度送信を延期する。そしてACK送信終了後からさらにDIFS経過後、今度はSTA1よりSTA3の待ち時間が少なくなるため、STA3はデータを送信できるというしくみである。以上のしくみにより、競合状態下において衝突なくかつ応答パケットを確実に送信することができる。

【0008】図3は、従来の無線アクセス方式の他の例として、「IEEE802.11規格」で示されているDCFとPCFを併用したMACレイヤのアクセス方式の説明図である。同図は、2つの無線局(STA1、STA2)が同一の周波数を共用し、PCFにより非競合アクセスが実現されることを示しており、横軸は時間の経過を示している。

【0009】図3において、AP(アクセスポイント)はポーリングするリストをあらかじめ持っており、PIFSのフレーム間隔で最初のポーリングされる無線局であるSTA1へポールフレームを送信する。自分宛てのポールフレームを受け取ったSTA1はSIFSのフレーム間隔でデータフレームをSTA2へ送信する。

【0010】STA1からのデータフレームを受信したSTA2は、データ受信後SIFSのフレーム間隔でACKを送信する。そしてAPはPIFSのフレーム間隔で次にアクセス権を与えるSTAへポーリングする。

【0011】そして以上の一連の作業をCF-Endフレームが送信されるまで、又はあらかじめ決められた最大時間であるCF_Max_Durationに達するまで行われ、非競合期間CFPが設定される。このCFPは最初に設定されたCFPIntervalで繰り返され、CFPInterval内でCFPが終了した後、少なくとも1フレーム分のデータを送信できるだけの期間を図3に示したDCF制御に割り当てる。

【0012】以上、APの集中制御PCFによるCFP

は、DCFによるCPと共に交互に設けられる。CFPではSIFS及びPIFSの優先度であるポーリングリスト上のSTAのみがアクセスでき、APがポールフレームを用いて集中制御を行う。一方、CPではDIFSの低優先度のSTAがアクセスできる。この両者の混在により、優先制御が可能となる。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】無線LANにおいて、有線側のサーバから無線端末までの下り方向のデータ送信を一定の通信品質を維持したまま実行するべく、有線側からの通信品質保証された一連のパケット列(フロー)の優先制御、パケットスケジューリング、パケットスイッチング等の機能を一元的に無線パケット制御局(アクセスポイント局、AP局)に持たせようとする、以下の問題が生じる。

【0014】ここでいう優先制御、パケットスケジューリングの機能は、IEEE802委員会で規定されている方式が代表的なものである。この規定は、「IEEE P802.1D Annex H, Design Considerations for Traffic Class Expediting and Dynamic Multicast Filtering, P802.1D, 25 May 1998」に詳細に記述されている。以下ではこの規定を「IEEE802.1D規格」と表して説明する。

【0015】APに「IEEE802.1D規格」の機能を持たせるためには、従来の技術の項で説明したように、「IEEE802.11規格」におけるCSMA/CA方式を用いたDCFとポーリングによる優先制御を用いたPCFとの両方を用い、保証を行うべきデータにはPCFによる非競合期間を優先的に割り当てる必要がある。

【0016】ところで、帯域保証に必要な優先制御とは、データの種類の応じた優先制御のことを示している。これは、受信するSTAが同じであっても、送られるデータは時々刻々変わっていくため、その度にデータフローの優先度が高くなったり、又は低くなったりするためである。ところが、図3に示したとおり、DCFとPCFとを併用し、PCFによって優先制御をおこなう方式は、あらかじめポーリングリスト上で決められたSTAに対し、「アクセス機会」を優先的に与えるというもので、時間と共に変化していくデータの種類に対して優先度を与えるものではない。ゆえにデータの種類に対して保証を行う場合には対応できない。これは、帯域保証や最大遅延時間の保証などの一定の通信品質を求める通信の利用頻度を考えた場合、有線側のサーバから無線移動端末までの下り方向の通信の際最も多くなると考えられ、データに対して優先度を与えられなければいつまでも下り方向のデータが送信できないため、大きな問題となると考えられる。

【0017】また、従来方式ではデータフローの種類によって優先度を決めず、ポーリングリスト上の、あるSTAに対して優先度をつけるため、PCFによるCFP、DCFによるCP、及びCFP繰返し周期であるCFPIntervalは時間と共に変える必要はなくポーリングリスト作成時の固定値となっている。

【0018】しかし、通信品質の保証を行うことを考えた場合では時間と共に種類及び数も変化するデータフローに対応する必要がある、従来の固定値を用いては実現できないといった問題点がある。

【0019】さらに、図3のPCFとDCFとを併用した方式において、CFPの期間はCF-END及びCF_Max_Durationによって決められている。これに対し、DCF終了は、図3に示すとおりCFPInterval終了の時点で行われる。そして次のPCF期間は無線媒体フリーをDIFSより短いPIFSの期間待ってから開始されることとなる。このため、DCFによって提供されるCPの最後にパケットが送信されると、その分CPが延長される。CFPIntervalは一定であるため、これによりCPが延長された分だけCFPが短縮されることとなる。ここで「IEEE802.1D規格」において述べられている保証するフローの種類には最小帯域の保証とともに、最大遅延時間の保証も存在する。しかし、PCFを用いて最大遅延時間保証を行おうとした場合、以上の要因によりCPが延長され得るため、最小帯域保証はできても、最大遅延時間の保証はできない。

【0020】従って本発明の目的は、通信品質保証に必要なデータの種類の応じた優先制御が可能な無線パケットスケジューリング方法を用いた無線パケット制御局を提供することにある。

【0021】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、無線パケット通信を行う複数の無線局とこれら複数の無線局を統括する無線パケット制御局とを有しており、無線パケット制御局が集中的に制御管理する非競合アクセス制御期間と、無線局及び無線パケット制御局が自律的に無線パケットを競合して送信する競合アクセス制御期間とを一定の周期で繰り返すパケット通信システム、における無線パケット制御局であって、複数の無線局に送信すべきデータパケット列を宛先無線局別に受信するパケット受信手段と、受信したデータパケット列から優先制御情報(最小帯域幅や最大遅延時間等の保証情報)を取得して記憶する優先制御情報記憶手段と、記憶した優先制御情報の内容に従って、データパケット列を非競合アクセス制御期間と競合アクセス制御期間とのどちらかで送信するように振り分ける送信振り分け制御手段と、記憶した優先制御情報の内容に従ってデータパケット列の送信順序を制御する送信順序制御手段とを具備した無線パケット制御局が提供される。

【0022】無線パケット制御局(AP)から無線端末への下り方向の通信を、アクセス制御方式として競合アクセス制御と非競合アクセス制御とを併用し、最小帯域幅や最大遅延時間等の保証情報等の優先制御情報の内容に従って、データパケット列を非競合アクセス制御期間と競合アクセス制御期間とのどちらかで送信するように振り分け、しかもAPによりこれらを一元制御することで、無線LANにおける有線側の端末から無線側の端末までのデータ送信を一定の通信品質を保証して行い、さらにトラフィックの高効率化を可能としている。

【0023】送信振り分け制御手段は、データパケット列の優先制御情報が最小帯域幅又は最大遅延時間を少なくとも含む保証情報である場合に、データパケット列を非競合アクセス制御期間に振り分けて送信し、データパケット列の優先制御情報が特に通信品質に対する規定のないベストエフォート型のものである場合に、データパケット列を競合アクセス制御期間に振り分けて送信するように構成されていることが好ましい。

【0024】無線パケット制御局から無線局へ送信するデータパケット列が優先度の高いものである場合に、データパケット列の情報量を判定する情報量判定手段をさらに備えており、情報量判定手段が、非競合アクセス制御期間に無線パケット制御局が無線局にポーリングをする余裕が無いと判定した場合に、無線パケット制御局は、非競合アクセス制御期間に無線局へポーリングをしないように構成されていることも好ましい。

【0025】非競合アクセス制御期間に振り分けられた一連のデータパケット列であるフローがN個(Nは2以上)存在し、更に、データパケット列の優先制御情報が最大遅延時間の保証情報であって、かつ最大遅延時間の種類が2種類以上存在する場合に、Nと最大遅延時間保証に必要なデータパケット列のうち最も短い最大遅延時間保証が必要なフローの非競合アクセス制御期間内における繰返し数Zとの積が非競合アクセス制御期間内に送信可能なパケット数の最大値を超えないように、非競合アクセス制御期間と競合アクセス制御期間の繰返し周期を制御する周期制御手段をさらに備えることも好ましい。

【0026】パケット通信システムは、有線ネットワークに接続される無線パケット制御局APと、これと従属関係にあり無線パケット通信する無線局STAとを有している。AP及び全てのSTAは、共通の無線チャネルを使用している。この際、STAが自律的に送信の可否を判断しパケットの衝突を許容して無線パケットを送信する競合アクセス制御とAPがSTAへポーリングすることによる非競合アクセス制御とを行う期間をある周期で繰り返し、これら期間及び周期をAPの報知する制御情報によって指示することで無線パケット通信における一元制御を行っている。

【0027】ここで、APは、有線側から到着したデー

タの許容転送遅延時間を示す情報を含んだデータパケット列を受信した場合、その中の許容転送遅延時間を取得すると共に記憶し、記憶した許容転送遅延時間により無線パケットのSTAへの送信順序を変える。そして、競合アクセス制御の期間を期間内の最後に、最大長のパケットが送信されたことによる競合アクセス制御期間の延長が生じた場合にも許容転送遅延時間の保証を維持するため、APに到着したパケットの許容転送遅延時間の最小値から、競合アクセス期間の最後に送られたパケットサイズと次のパケットが送信されるまでの時間とを加えた分のマージンを引くことで競合アクセス制御期間を定める。この上で、通信品質の保証がなされず伝送チャネル資源の状況に応じて伝送速度が変わるベストエフォート型の一連のパケット列で構成されるフローを競合アクセス制御期間に、それ以外の帯域の保証や最大遅延時間の保証がなされる一連のパケット列であるフローを非競合アクセス制御期間にそれぞれ割り当て、さらに、APからSTAへ送られるデータが高優先度かつパケット長が長いものである場合には、非競合アクセス制御の期間中に一度もSTAへポーリングをしないことによりAPへのアクセス権を与えないことで下り方向のデータ送信を優先することを可能とさせる。

【0028】以上の無線パケットスケジューリングにおいて、非競合アクセス制御期間に割り当てられたフローの許容転送遅延時間の種類が複数であり、さらにフロー数が増加した場合には、それぞれのフローの許容転送遅延時間とそれらのフローの数とに応じて、競合アクセス制御期間を変えずに競合アクセス制御期間と非競合アクセス制御期間との繰り返し周期を、それぞれの許容転送遅延時間の保証がされたパケットがそれぞれの秩序を守りさらに回線効率よく送信できるだけの時間だけ延長する。また、非競合アクセス制御期間に割り当てられたフローの数が減少した場合には、それぞれのフローの許容転送遅延時間とそれらのフローの数とに応じて、保証すべきフローに対する必要最低限の時間まで非競合アクセス制御期間を短く設定する。そして以上で決定した秩序の情報を従属しているSTAへAPの制御情報によって報知する。

【0029】このように、送信されてくるデータの種類に応じてポーリングによるSTAのアクセス権を制限し、CFP、CP及びCFPIntervalを設定することにより、有線側の通信品質保証を、MACレイヤレベルにおける制御によって実現できる。

【0030】

【発明の実施の形態】以下に述べる本発明の一実施形態における無線パケット制御局（AP）では、CFP、C

$$\text{無線側パケット遅延時間} + CP \leq \text{有線側パケット最大遅延時間} \quad (1)$$

また、CPの期間の設定は、あらかじめ設定したCPの期間の最後に最大長のパケットが1つ送信されることを想定し、その分のマージンをとっておく必要がある。図

P及びCFPIntervalを可変とするアクセス制御方式を採用している。これにより、有線側でスケジューリングされたパケットを、そのスケジュールを維持して無線端末まで送ることができ、結果として従来困難であった通信品質保証を行うことができる。

【0031】図4は本実施形態のAPにおけるアクセス制御手順を示したフローチャートである。

【0032】同図に示すように、自局宛てのデータパケットを受け取ったAPは、まず、データパケットに対して提供されるサービスクラスを確認し、それが品質保証すべきものであるか否かを判断する。

【0033】受け取ったパケットが品質保証の必要の無いベストエフォート型であった場合には、CFPIntervalを初期設定値Tとし、トラフィックの効率化を図るために、図5に示すように、競合期間であるCPを最大値に設定する。

【0034】CPを最大値にするということは、CFPInterval中の非競合期間CFPの長さを「IEEE802.11規格」に記述されている最小値とすることであり、最大パケット長の2倍に1回目のビーコンフレーム長とCFP-Endフレームの長さとを足した期間に設定される。

【0035】また、保証の必要があるが、最大遅延時間の保証は必要とせず、最小帯域幅の保証のみを要求されている場合、要求されている帯域幅の値と同時に要求しているフロー数とを確認した上で、CFPInterval中のCFPの期間を「IEEE802.11規格」で規定されている最小値から最大値まで変える。

【0036】一方、保証する品質が最大遅延時間である場合、無線回線における保証すべき最大遅延時間がAssecとBsecとの2種類で、これらの関係がB=kA(k:整数)であるフローとする。そして、競合アクセス制御期間CPと非競合アクセス制御期間CFPとの繰り返し周期Tにおいて、それぞれのフローの数がNA、NBであり、これらのフローの非競合アクセス制御期間における繰り返し数((T-CP)/A及び(T-CP)/Bの整数値をそれぞれZA、ZBとし、無線回線の伝送速度をMbit/sec、パケットサイズをLbitと置く。以上の設定が図6に示されている。

【0037】この保証する複数のデータフローの優先度が同一(A=B)の場合には、CFPIntervalを上述のまま初期設定値とし、以下の式を満たすように無線側パケットの遅延時間とCPの期間とを設定する。

【0038】

7はCPの延長を考慮した設定の方法である。

【0039】さらに、CFPInterval内で要求された最大遅延時間を保証するように以下の式を満足す

るようにフロー数NAを限定してパケット送信を行う。

$$(NA+NB) * ZA = (M * (T-CP)) / L$$

次に、保証する品質が最大遅延時間であり、かつ複数のクラスの最大遅延時間保証を求めるフローが同時にAPに到着し、それぞれの許容転送遅延時間の関係がA<Bである場合、まず、最大遅延時間Asecのフロー数NAとBsecのフロー数NBとを確認する。次に、優先度の高い最大遅延時間Asecのフローに対して(1)式より、競合アクセス制御期間CPを設定する。

$$(NA+NB) * ZA > (M * (T-CP)) / L$$

の場合には、CFPintervalであるTを(2)式を満たすように延長し、その結果、(2)式を満たす場合はSTAへのパケット送信を行い、満たさなければフロー数NA及びNBを限定して(2)式を満たした上でSTAへのパケット送信を行う。

【0043】以上の動作により本発明を実施することが可能となる。

【0044】以上述べてきたようにAPに到着するフローには、保証されているフローと保証されていないフローとの両方が存在する。このフローのスケジューリング、スイッチングを本実施形態では、APにおいて行

う。【0045】ここで、Flow1及びFlow4を最大遅延時間の保証が必要なフロー、Flow2及びFlow5を最小帯域幅の保証が必要なフロー、Flow3をベストエフォート型のフローとする。

【0046】図8は、本実施形態における無線パケットスケジューリング方法の一例としてパケット送信を時間経過と共に表している。この例では、最小帯域幅の保証が必要なフローFlow2がAPに入ってきていること

から、APは非競合アクセス制御期間であるCFP内において、従属している無線局STA1へポーリングを与えてAPへのアクセス機会を与えると共に、このFlow2をSTA2へ送信する。

【0047】図9は、本実施形態における無線パケットスケジューリング方法の他の例としてパケット送信を時間経過と共に表している。この例は、STA2へ送信されるべき最小帯域幅の保証が必要なフロー(Flow2及びFlow5)が多くなり、CFPの期間全てをFlow2及びFlow5のデータ送信に当てねばならない

場合である。ここでは、STA1へ一度もポーリングを行わないことで、CFPの期間の全てをFlow2及びFlow5のデータ送信に当てて実現させている。

【0048】このように、APは、STA1へのポーリング回数をSTA2への保証が必要なフローの数を見て決定し、保証フローの数が多くなった場合にはポーリングを一度も与えない。

【0049】次に、図9の例のように、無線回数が混雑

【0040】

(2)

【0041】ここで、最大遅延時間Asec及びBsecのフローの数NA及びNBが(2)式を満足する場合には、CFPintervalであるTを初期設定値から変えることなく、決められたCFP範囲内でフロー数NA、NBを限定してSTAへのパケット送信を行う。

【0042】最大遅延時間Asec及びBsecのフロー数NA及びNBが、

(3)

グについて示す。

【0050】図10は、本実施形態における無線パケットスケジューリング方法のさらに他の例としてパケット送信を時間経過と共に表している。この例では、異なる予約フローFlow1及びFlow3がAPに入ってきていることから、APは、フローの分別を行い、最も優先度の高い最大遅延時間の保証が必要なFlow1を無線局STA2へ送信する。また、Flow1は一定の最大遅延時間内で送信されつづける必要があるため、式

(1)で示される条件を満たすようにCFP、CPが決定される。なお、CFPintervalについては、最大遅延時間の保証がFlow1だけなので変更する必要がない。以上のFlow1の秩序の下で、保証の必要のないベストエフォート型のFlow3を、CP期間内で他のアクセスとの競合の結果、送信するものとする。

【0051】図11は、本実施形態における無線パケットスケジューリング方法のまたさらに他の例としてパケット送信を時間経過と共に表している。この例は、APに異なる最大遅延時間の保証が必要なFlow1及びFlow4が到着した場合である。最初にAPが行うスケジューリングに際し、まず、Flow1及びFlow4と共に式(1)を満たす必要があるため、CFP及びCFPintervalを伸ばすことでスケジューリングの自由度を上げる。ただし、CPは最も短い最大遅延時間で決められた値となるため、固定値のままとする。この作業の上で、APは無線局STA3、STA2へそれぞれFlow1、Flow4をそれぞれ遅延時間T3、T2が最大遅延時間A、Bとなるような間隔で送信する。さらに、保証の必要のないベストエフォート型のFlow3をCP期間内で送信する。

【0052】図12は、本実施形態における無線パケットスケジューリング方法のさらに他の例としてパケット送信を時間経過と共に表している。この例は、APに最大遅延時間の必要のないFlow2及びFlow3が到着した場合である。この場合のAPにおけるスケジューリングは、保証されているFlow2の最小帯域幅の保証を満たすだけCFPの期間を割り当て、その他のアクセス時間はトラフィック効率化のためにCPとし、ベストエフォート型Flow3をこの期間で競合の結果送信させる。また、最大遅延時間の保証が必要でないた

20

30

40

50

め、 $CFP_{interval}$ は初期設定値のままでよい。

【0053】以上述べたように、有線側で決められた秩序をAPのスケジューリング、スイッチングで守ることにより、従来実現されていなかった、無線LAN上での通信品質保証が可能となる。

【0054】以上説明したように、本実施形態では、PCFとDCFとを併用した無線アクセス方式において、有線側で最大遅延時間の保証が必要でかつ複数の優先度クラスのフローが存在する場合には、CFP及びCFP $interval$ をフローの数及び混在の割合によって可変にすることにより、保証が難しい最大遅延時間の保証をも実現可能としている。さらに、最大遅延時間の保証が必要でも保証を求める複数のフローが同一優先度クラスの保証を求める場合にはCFP $interval$ を固定値とし、最大遅延時間の保証が求められていない場合にはCFP $interval$ を固定値としかつCFPの長さを短くすることで、品質の保証と同時にトラフィックの高効率化をも可能としている。

【0055】さらに、APがSTAに対してポーリングを実施しないことで、STAにAPへのアクセス権を与えず、APからSTAへの下り回線方向のデータパケットを優先的に送信可能としている。

【0056】以上述べた実施形態は全て本発明を例示的に示すものであって限定的に示すものではなく、本発明は他の種々の変形態様及び変更態様で実施することができる。従って本発明の範囲は特許請求の範囲及びその均等範囲によってのみ規定されるものである。

【0057】

【発明の効果】以上詳細に説明したように本発明によれば、無線パケット制御局（AP）から無線端末への下り方向の通信を、アクセス制御方式として競合アクセス制御と非競合アクセス制御とを併用し、最小帯域幅や最大遅延時間等の保証情報等の優先制御情報の内容に従って、データパケット列を非競合アクセス制御期間と競合アクセス制御期間とのどちらかで送信するように振り分け、しかもAPによりこれらを一元制御することで、無線LANにおける有線側の端末から無線側の端末までのデータ送信を一定の通信品質を保証して行い、さらにトラフィックの高効率化を可能としている。

【図面の簡単な説明】

【図1】MACアーキテクチャを説明する図である。

【図2】従来の無線アクセス方式の一例を説明する図である。

【図3】従来の無線アクセス方式の他の例を説明する図である。

【図4】本発明の一実施形態においてAPにおけるアクセス制御手順を説明する図である。

【図5】図4の実施形態においてAPにおけるアクセス制御方法の一例を説明する図である。

【図6】図4の実施形態において最大遅延時間の保証を求める2つのフローを説明する図である。

【図7】図4の実施形態においてAPにおけるアクセス制御方法の他の例を説明する図である。

【図8】無線パケットスケジューリングの方法の一例を説明する図である。

【図9】無線パケットスケジューリングの方法の他の例を説明する図である。

【図10】無線パケットスケジューリングの方法のさらに他の例を説明する図である。

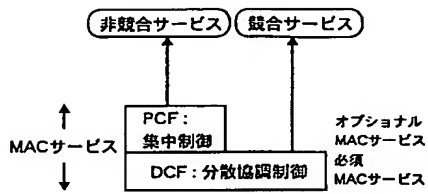
【図11】無線パケットスケジューリングの方法のまたさらに他の例を説明する図である。

【図12】無線パケットスケジューリングの方法のさらに他の例を説明する図である。

【符号の説明】

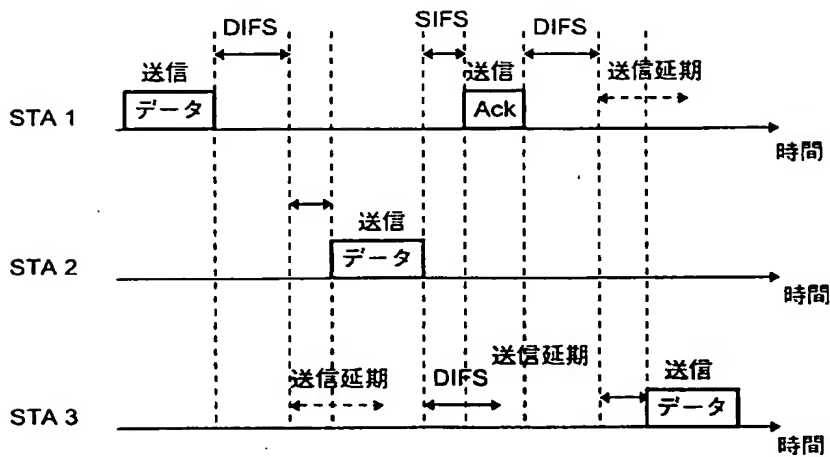
NA 最大遅延時間A secの保証するフローの数
NB 最大遅延時間B secの保証するフローの数
ZA 最大遅延時間A secの保証するフローのCFP内での繰り返し数
ZB 最大遅延時間B secの保証するフローのCFP内での繰り返し数
Wi 1フローが要求する帯域幅
Ni 帯域を要求するフローの数
M 無線回線の伝送速度 (bit/sec)
T 競合アクセス制御期間と非競合アクセス制御期間の繰り返し周期
T2 無線端末STA2へ送られるパケットの遅延時間
T3 無線端末STA3へ送られるパケットの遅延時間
 α CFP $interval$ の初期設定値からの延長分
CP 競合アクセス制御期間
CFP 非競合アクセス制御期間
T_{margin} CP決定時に用いられるマージンの値
CFP_Max_Duration CFPの最大値
L パケットサイズ
STA 無線端末
IFS 無線媒体がフリーであることを決定するための時間
AP アクセスポイント

【図 1】



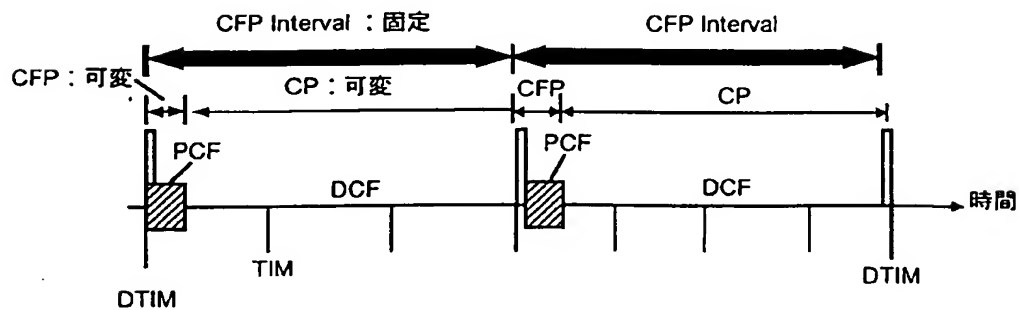
MACアーキテクチャを説明する図

【図 2】



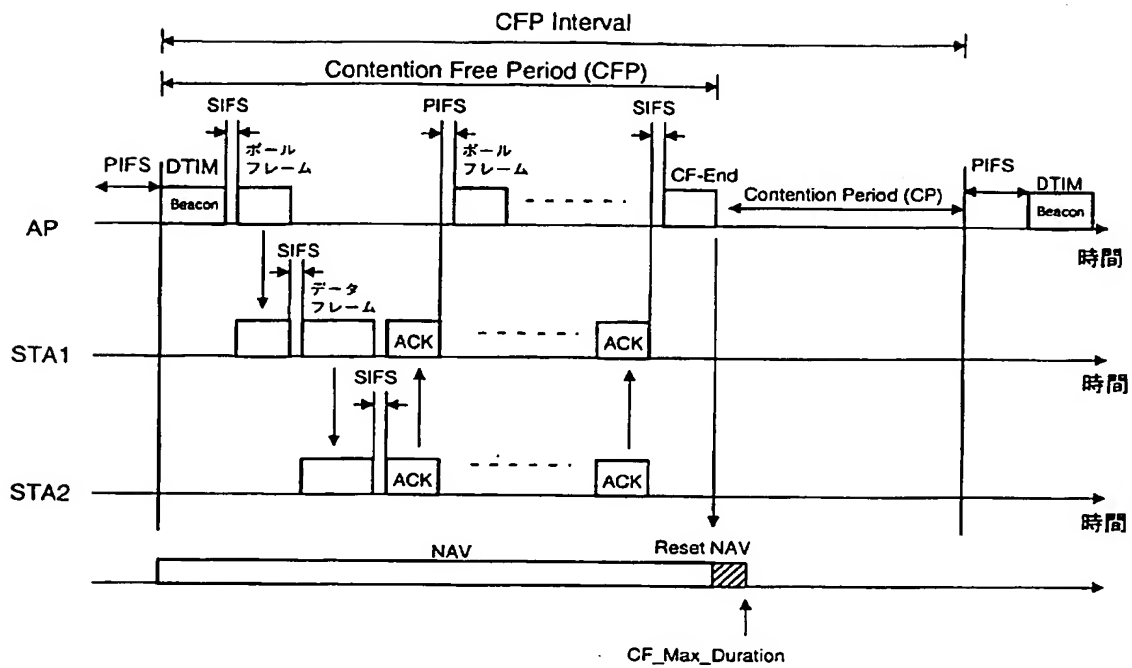
従来の無線アクセス方式の一例を説明する図

【図 5】



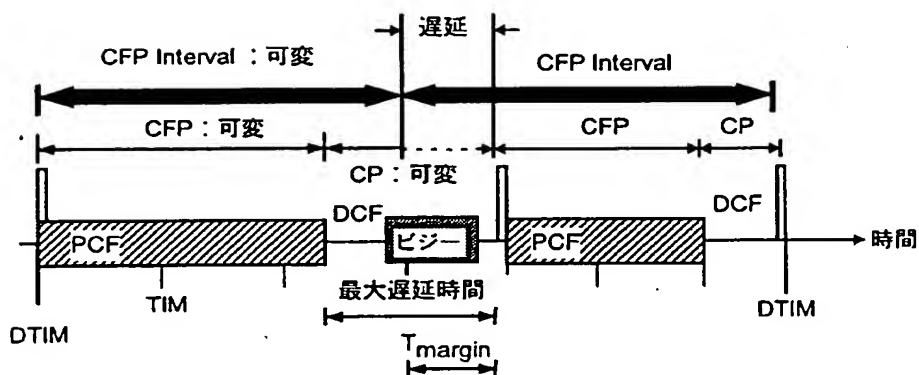
APにおけるアクセス制御方法の一例を説明する図

【図 3】



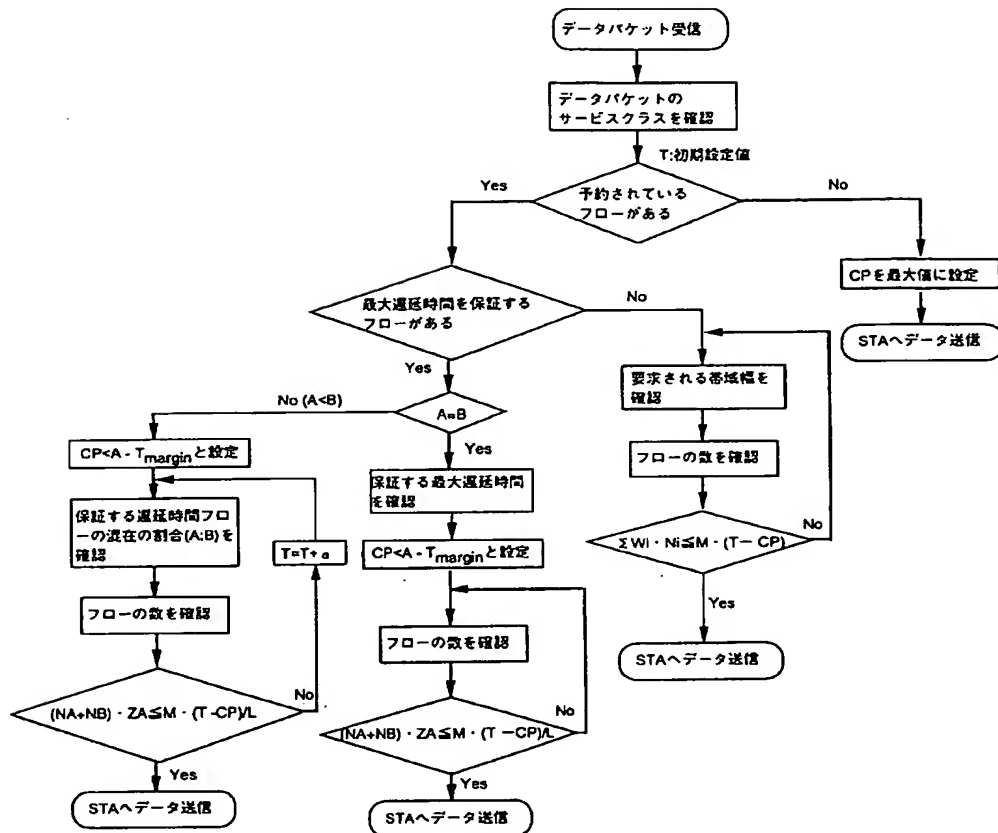
従来の無線アクセス方式の他の例を説明する図

【図 7】



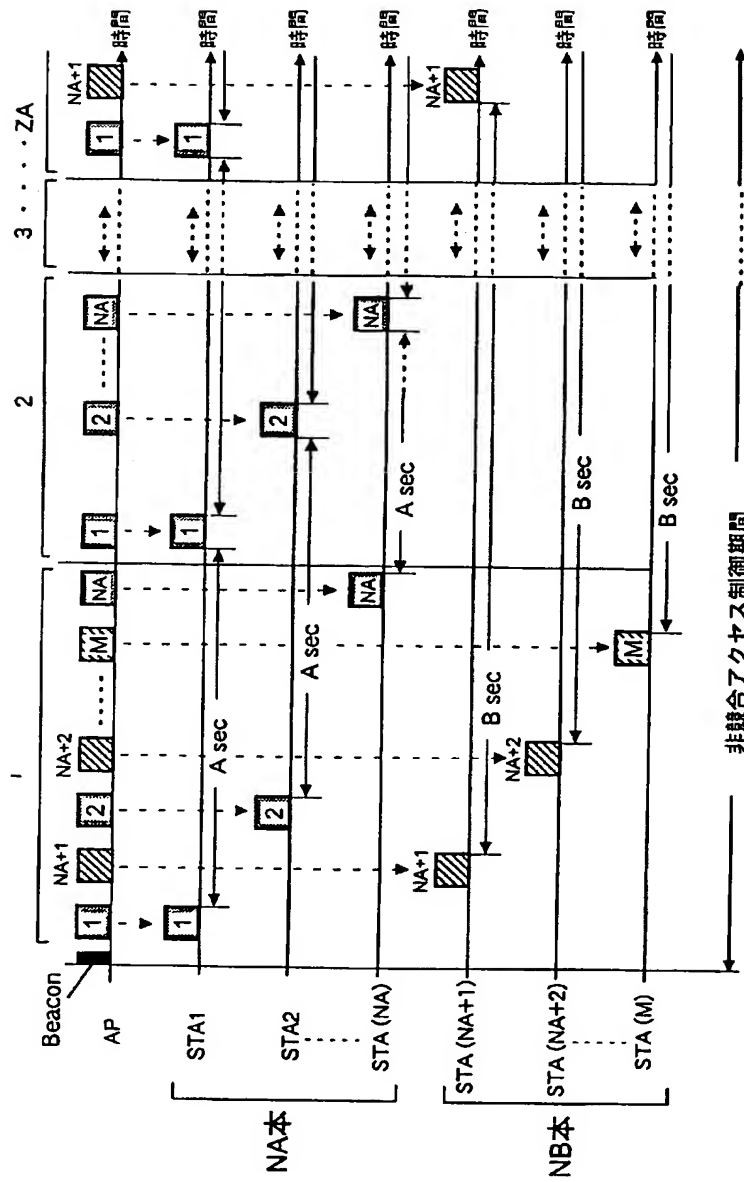
A P におけるアクセス制御方法の他の例を説明する図

【図 4】



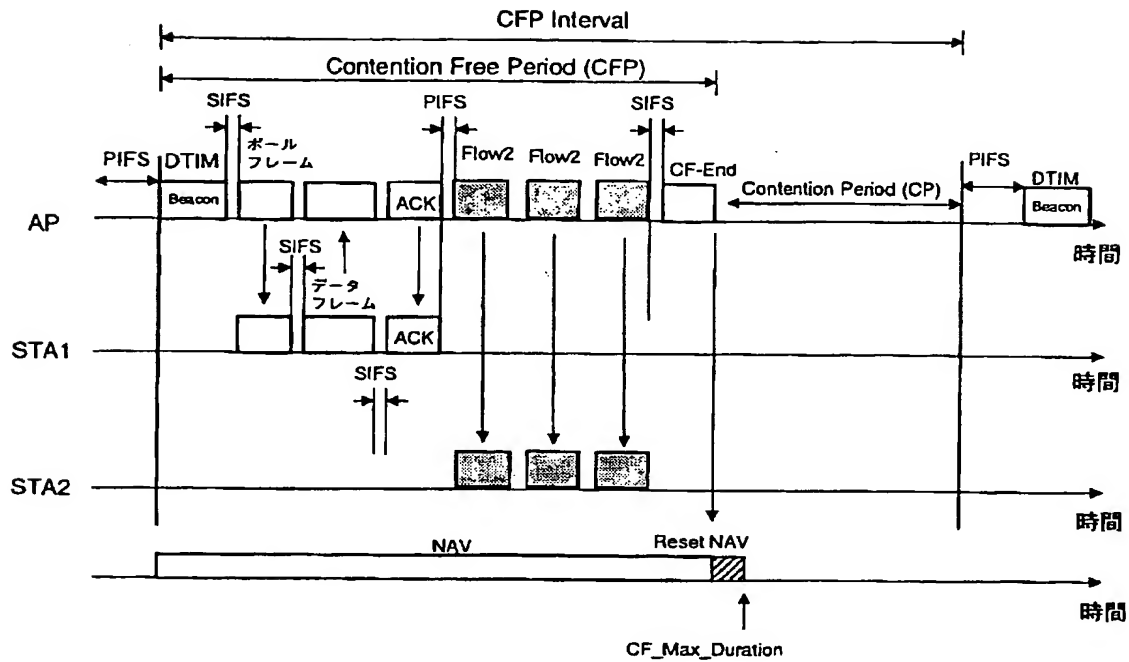
APにおけるアクセス制御手順を説明する図

【図6】



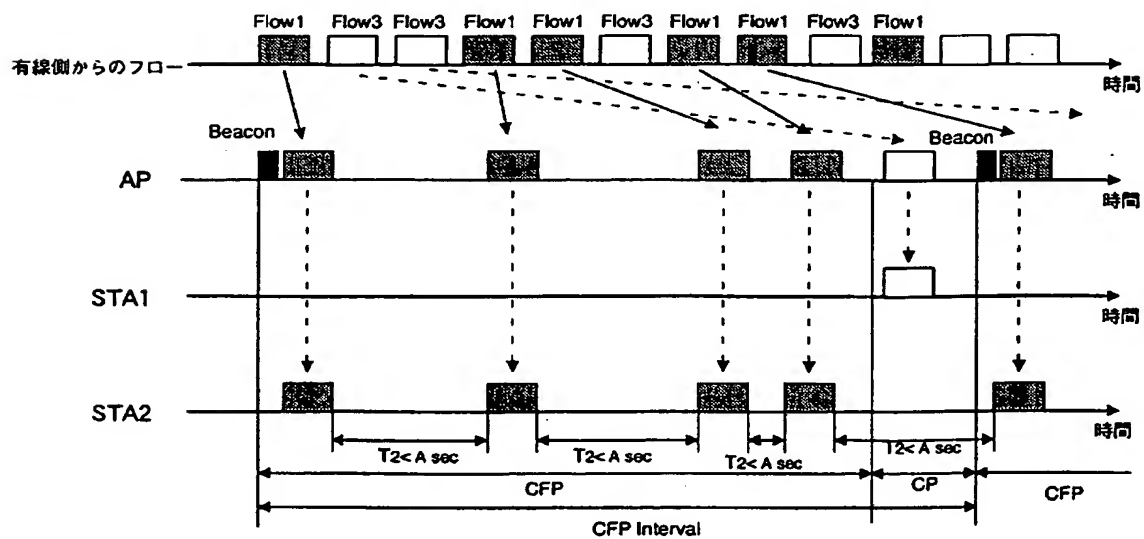
最大遅延時間の保証を求める2つのフローを説明する図

【図 8】



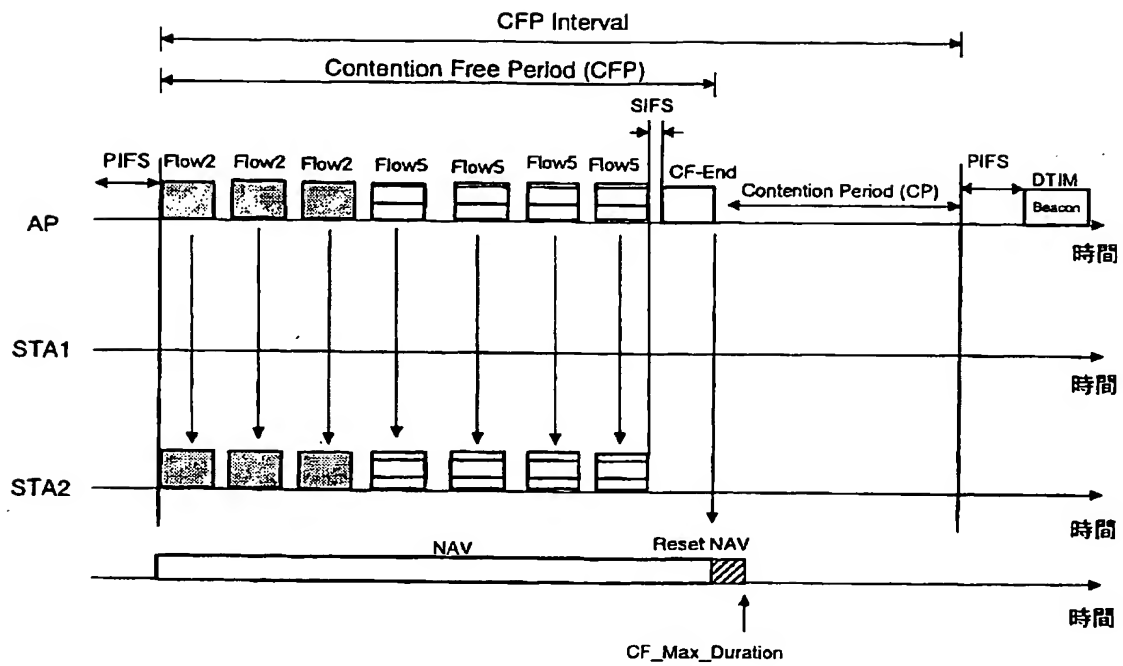
無線パケットスケジューリングの方法の一例を説明する図

【図 10】



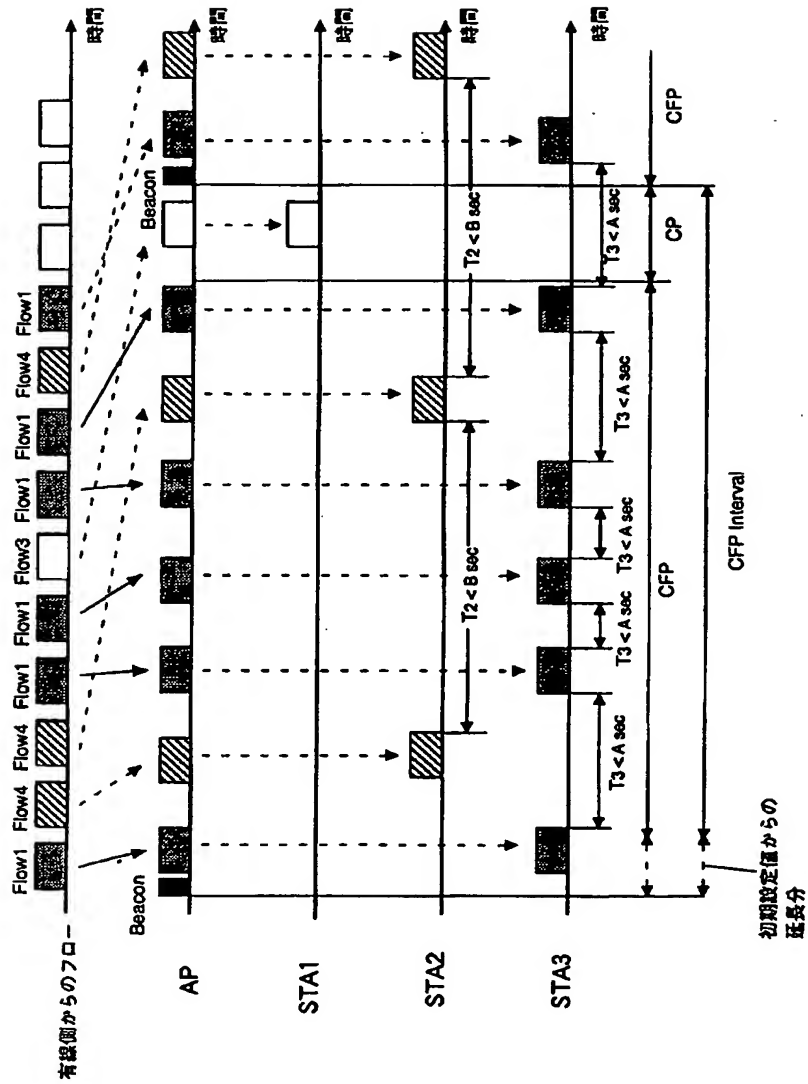
無線パケットスケジューリングの方法のさらに他の例を説明する図

【図9】



無線パケットスケジューリングの方法の他の例を説明する図

【図 11】



無線パケットスケジューリングの方法のまたさらに他の例を説明する図

(72) 発明者 守倉 正博

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

Fターム(参考) 5K030 HA08 HB17 HC14 JL01 LA03
LE05

5K033 CB17 CC01 DA01 DA17

5K067 AA03 AA12 AA25 BB21 CC04

CC08 DD13 DD51 DD55 EE02

EE10 EE16 GG02 GG06 HH22

HH23 HH24 KK15

9A001 BB04 CC02 CC05 CC08 KK56